* *Neopisidium* (s. str.) *trigonum* (Locard, 1893). Единственный экземпляр найден в р. Золотая Липа у г. Бережаны (Тернопольская обл.), на песчано-илистом грунте, на глубине 0,35 м.

Пирогов В. В., Старобогатов Я. И. Мелкие двустворчатые моллюски семейства Pisidiidae ильменя Большой Карабулак в дельте Волги.— Зоол. журн., 1974, 53, вып. 3, с. 325—337.
Стадниченко А. П. Двустворчатые моллюски (Pisidiidae, Unionidae) Украинской ССР.— В кн.: Моллюски. Основные результаты их изучения.— Л., 1979, с. 186—188.
Стадниченко А. П. Некоторые морфологические закономерности роста шаровковых.— Вестн. зоол., 1974, № 2, с. 27—32.
Стадниченко А. П. Новые виды пресноводных моллюсков (Bivalvia, Cycladidae) фауны СССР.— Вестн. зоол., 1980, № 6, с. 29—34.
Старобогатов Я. И. Класс двустворчатые моллюски.— В кн.: Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР.— Л., 1977, с. 123—151.
Bakowski I. Mieczaki. Museum im. Dzieduszyckich we Lwowe.— Lwow, 1892. 1—264 p.
Stelfox A. W. The Pisidium fauna of the Grand Junction Canal Herts and Bucks.— J. Conchol., 1918, 15, N 10, p. 280—304.
Timm V. The Pisidiidae of Lake Vortsjarv.— Estonian Contribution of IBP, 1974, 4, p. 201—262.
Westerlund C. A. Fauna der in der Palaarktischen Region lebenden Binnenconchylien, H. 7: Malakozoa, Acephala. Iund.— Berlin, 1890, p. 1—319.

Житомирский пединститут

Поступила в редакцию
23.X 1979 г.

УДК 632.651:633.791

В. С. Михайлюков, Д. Д. Сигарева

ФАУНА НЕМАТОД ХМЕЛЯ В ЖИТОМИРСКОЙ ОБЛАСТИ

Раньше других на хмеле была обнаружена цистообразующая нематода (Voigt, 1894, цит. по Деккеру, 1972), которая сейчас известна как *Heterodera humuli* Filipjev, 1934 и зарегистрирована во многих странах мира. В СССР она впервые была отмечена Г. В. Дмитриевым в 1948 г. (Дмітрієв, 1950).

Почти одновременно с *H. humuli* стало известно о паразитировании на хмеле нематоды из рода, который в современной систематике именуется *Ditylenchus* (Percival, 1895, по Goodey, 1952). В отношении видовой принадлежности дитиленха с хмеля до сих пор нет полной ясности. Многие зарубежные исследователи определяют его как *Ditylenchus destructor* Thorne, 1945 (Goodey, 1952; Andrássy, 1958; Benedek, 1962, 1968; Javor, 1967; Mark, 1967 и др.). Однако Т. С. Скарбилович (1972, 1975) считает, что на хмеле паразитирует специфичный для хмеля дитиленх, который она называет *Ditylenchus humuli* n. sp. Вероятно, вопрос о видовой принадлежности дитиленха, поражающего хмель, останется спорным до тех пор, пока не будет проведено всестороннее его изучение на современном уровне.

В 1941 г. на хмеле в США были зарегистрированы галловые нематоды рода *Meloidogyne* (Nance, 1941), позже виды мелойдогин были идентифицированы — *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949; *M. incognita* (Kofoid et White, 1919) Chitwood, 1949; *M. hapla* Chitwood, 1949, а также был зарегистрирован новый для хмеля вид *Xiphinema americanum* Cobb, 1913 (Scotland, 1959).

В Израиле хмель также был отмечен в качестве растения-хозяина для *M. incognita* и *M. javanica* (Minz, 1961). На плантациях хмеля

в ФРГ были найдены представители родов *Pratylenchus, Tylenchorhynchus, Ditylenchus, Hoplolaimus, Paratylenchus, Rotylenchus, Longidorus, Tylenchus, Rhabditis* и др. (Simon, 1957).

На Украине А. А. Устинов и В. Г. Зиновьев (1963) обнаружили на хмеле ростковую нематоду *Pratylenchus pratensis* (de Man, 1880) Filipjev, 1936, а в 1968 г. Флегг (Flegg, 1968) в Англии — *Xiphinema diversicaudatum* (Micoletzky, 1927) Thorne, 1939.

Таким образом, к началу нашей работы на хмеле в СССР было зарегистрировано три (*H. humuli, D. destructor=D. humuli* (?), *P. pratensis*), а на Украине — два (*H. humuli* и *P. pratensis*) вида нематод. В 1975 г. вслед за нашими предварительными данными по фауне нематод хмеля на Украине (Михайлюков, Сигарева, 1975) были опубликованы материалы Т. С. Скарбилович (1975) о нематодах хмеля в Подмосковье. Кроме *D. humuli* среди фитогельминтов специфичного патогенного эффекта ею были отмечены *Tylenchorhynchus dubius* (Buetschli, 1873) Filipjev, 1934, *Paratylenchus projectus* Jenkins, 1956, *Hexatylus vigissi* Scarbilovich, 1952 и некоторые виды нематод из других экологических групп.

Изучение фауны нематод хмеля мы проводили в 1973 г. на трех стационарах — Украинская научно-исследовательская станция хмелеводства (г. Житомир), совхоз «Рея» Бердичевского р-на и колхоз им. 40-летия Октября Радомышльского р-на. Пробы отбирали 4 раза за вегетационный период — в III декаде апреля и во II декаде июня, июля и августа.

Почвенные образцы (250—300 см^3) брали из слоя почвы 0—30 см. Было отобрано и изучено 36 средних образцов почвы и 122 образца растительных тканей хмеля. Подвижных нематод выделяли вороночным методом Бермана, экспозиция — 1 сутки. Растительные ткани предварительно размельчали (размельчитель тканей РТ-I при 4000 об/мин). Подвижные нематоды собирались в пробирке, неподвижные стадии оставались на сетке среди разрушенной ткани и легко учитывались. Величина навесок 20 г. Цисты хмелевой нематоды из почвы выделяли флотационным методом (Гудей, 1959; Боровкова, 1963 и др.). Фиксировали нематод 4%-ным раствором формалина. Для определения видовой принадлежности нематод приготовляли временные глицериновые препараты.

При обследовании плантаций хмеля мы обратили внимание на то, что матки (главные корневища) хмеля поражены гнилью. Наряду с матками загнивают также главные корни, причем вначале загнивает кора, а затем и более глубокие слои. Рядом венгерских авторов (Andrássy, 1958; Benedek, 1962, 1968; Javor, 1967; Mark, 1967) было установлено, что загнивание маток может вызывать стеблевая нематода *Ditylenchus destructor=Ditylenchus humuli* (?). Для выяснения роли дитиленхов в этих патологических процессах мы изучали на Украинской научно-исследовательской станции хмелеводства зараженность нематодами подземных органов хмеля и окружающей их почвы. Полученные результаты (табл. 1) весьма показательны. В тканях здоровых маток содержались лишь единичные особи нематод 7 видов из разных экологических групп. Фитогельминты специфичного патогенного эффекта представлены тремя видами — *D. humuli, T. dubius* и *P. pratensis*.

В загнивающих матках картина зараженности резко меняется. Фитогельминты специфичного патогенного эффекта представлены одним видом — *D. humuli,* численность которого составила 80 экз. в 1 г ткани. Резко возросла также численность сапробионтов.

Разрастание очагов некроза связано с увеличением плотности популяции *D. humuli.* В ткани матки, где здоровые участки занимали уже меньшую часть по сравнению с некрозными, численность ее достигла 232 экз. в 1 г. Интересно отметить также значительную пораженность таких маток эктопаразитом *T. dubius* (20 экз/г).

Было выяснено, что *D. humuli* активно поражает и главные корни хмеля. В 20-граммовой навеске корня с гниющей корой содержалось 4000 нематод, из них 2450 стеблевых. Роль *T. dubius* в патологическом процессе здесь, вероятно, значительнее, чем в матках — в 20 г корня содержалось до 1000 нематод этого вида.

Как в матках, так и в корнях наблюдается сосуществование двух фитогельминтов специфичного патогенного эффекта — *D. humuli* и *T. dubius,* между численностью которых наблюдается обратная корреляция, но, по-видимому, стеблевая (вернее корневищная) хмелевая нематода

Таблица 1. Зараженность различных органов хмеля и прикорневой почвы нематодами в весенний период (25 апреля, УНИСХ)

Виды нематод	Количество нематод в 20 г субстрата					
	Матка			Главный корень с гниющей корой	Молодые побеги	Почва
	здоровая	загнивающая	гниющая			
Параризобионты						
Eudorylaimus sp.	0	0	160	0	0	0
E. projectus (Thorne, 1939) Andrássy, 1959	0	30	0	0	0	2
Mesodorylaimus bastiany (Buetchli, 1873) Andrássy, 1959	2	0	0	0	0	0
Эусапробионты						
Rhabditis sp.	2	20	0	0	3	12
Diplogaster sp.	0	100	0	0	0	0
Mesodiplogaster Iheritieri (Maupas, 1919) I. B. Goodey in T. Goodey, 1963	0	400	0	0	0	0
Девисапробионты						
Acrobeles ciliatus von Linstow, 1877	0	25	400	200	0	8
Acrobeloides buetchli (de Man, 1884) Steiner et Buhrer, 1933	3	0	0	0	2	0
Cephalobus persegnis Bastian, 1865	0	300	640	190	6	0
Chiloplacus trilineatus Steiner, 1940	0	0	80	70	0	0
Panagrolaimus rigidus (Schneider, 1866) Thorne, 1937	2	0	0	0	0	0
Eucephalobus oxiuroides (de Man, 1876) Steiner, 1936	0	25	0	0	0	0
Plectus sp.	0	0	0	60	0	0
Teratocephalodus sp.	0	0	0	60	0	0
Хищники						
Seinura demani (Goodey, 1923) T. Goodey, 1933	0	0	80	0	0	0
Фитогельминты специфичного патогенного эффекта						
Ditylenchus humuli Scarbilovich, 1972	9	1600	4240	2450	12	6
Tylenchorhynchus dubius (Buetschli, 1873) Filipjev, 1936	6	0	400	970	17	0
Pratylenchus pratensis (de Man, 1880) Filipjev, 1936	6	0	0	0	0	0
Heterodera humuli Filipjev, 1934	0	0	0	0	0	3 цисты
Итого:	30	2500	6000	4000	40	31

Таблица 2. Нематоды хмеля и заселенность почвы и органов растения-хозяина

Виды нематод	Почва	Мочковатые корни	Матка и главные корни	Стебли
Параризобионты				
Eudorylaimus monohystera (de Man, 1880) Andrássy, 1959	+	++	—	—
E. obtusicaudatus (Bastian, 1865) Andrássy, 1959	+	++	—	—
E. projectus (Thorne, 1939) Andrássy, 1959	+	—	++	—
E. carteri (Bastian, 1865) Andássy, 1959	+	—	—	—
Mesodorylaimus bastiany (Buetschli, 1873) Andássy, 1959	—	+	+	—
Prismatolaimus intermedius (Buetschli, 1973) de Man, 1880	—	+	—	—
Эусапробионты				
Diplogaster sp.	—	—	++	—
Rhabditis sp.	+	—	+	+
Protorhabditia sp.	++	+	—	—
Mesorhabditis monohystera (Buetschli, 1873) Dougherty, 1955	+	++	—	+
Mesodiplogaster lheritieri (Maupas, 1919) I. B. Goodey in T. Goodey, 1963	—	+	+++	—
Девисапробионты				
Teratocèphalobus sp.	—	—	++	—
Plectus sp.	—	—	++	—
Gephalobus persegnis Bastian, 1865	+	+++	++++	+
Eucephalobus mucronatus Kozlovska et Roguska-Wasilewska, 1963	+	++	—	+
E. oxiuroides (de Man, 1876) Steiner, 1936	+	+	++	—
E. striatus (Bastian, 1865) Torne, 1937	+	—	—	—
Acrobeles ciliatus von Linstow, 1877	+	++	+++	—
Acrobeloides buetschli (de Man, 1884) Steiner et Buhrer, 1933	++	+	+	+
Chiloplacus trilineatus Steiner, 1940	+	+	++	—
Ch. soosi (Andássy, 1953) Andássy, 1959	—	+	—	—
Cervidellus devimucromatus Sumenkowa, 1964	—	+	—	+
Panagrolaimus rigidus (Schneider, 1866) Thorne, 1937	+	+	+	+
Микогельминты				
Aphelenchus avenae (Bastian, 1865) Goodey et Hooper, 1963	+	+	—	+
Aphelenchoides asterocaudatus Das, 1960	+	+	—	+
A. bicaudatus (Immamura, 1931) Filipjev et Sechoven, 1941	—	+	—	+
A. limberi Steiner, 1936	—	+	—	—
Paraphelenchus pseudoparietinus (Mikoletzky, 1922) Mikoletzky, 1925	+	—	—	—
Tylenchus (Lelenchus) *cinodontus* Husain, Khan, 1967	—	+	—	—
Хищники				
Seinura demani (Goodey, 1923) *T. Goodey*, 1933	+	+	++	—

Продолжение таблицы 2

Виды нематод	Почва	Мочковатые корни	Матка и главные корни	Стебли
Фитогельминты специфичного патогенного эффекта				
Ditylenchus humuli Scarbilovich, 1972	+	+++	+++++	+
Tylenchorhychus dubius (Buetschli, 1873) Filipjev, 1936	++	+++	+++++	+
Pratylenchus pratensis (de Man, 1880) Filipjev, 1936	+	+	+	—
Heterodera humuli Filipjev, 1934	++	++++	—	—
Aglenchus agricola de Man, 1884 (Andássy, 1954)	+	+	—	—

Примечание: + 1—20 экз.; ++ 21—100; +++ 101—500; ++++ 501—1000; +++++ свыше 1000 в 20 г субстрата.

всегда остается доминирующим видом. Полученные данные позволяют рассматривать происходящий в тканях маток и главных корней патологический процесс как дитиленхоз.

Молодые побеги, еще не вышедшие на дневную поверхность, также были поражены дитиленхом и тиленхоринхом, но неизмеримо слабее (соответственно 12 и 17 экз.). Другие виды нематод представлены незначительным числом сапробионтов. Фауна нематод почвы в этот период также была бедна.

В связи с тем, что некоторые органы хмеля — стебли, мочковатые летние корни — еще не развились, мы провели изучение зараженности их нематодами в летний период. Пробы отбирали в трех хозяйствах 1 раз в месяц, что показало также в некоторой степени динамику численности и их видового состава. Однако в отношении динамики следует сказать, что, кроме постоянного повышения в течение вегетации плотности популяции *D. humuli* в многолетних органах и *H. humuli* в мочковатых корнях (в мае — июне), резкого колебания численности нематод не происходило. Иногда к концу вегетационного периода наблюдалось более сильное поражение дитиленхом мочковатых корней.

В итоге проведенной работы на хмеле было зарегистрировано 35 видов нематод (табл. 2). В листьях хмеля нематоды обнаружены не были. Стебли поражались лишь в тот период, когда они были нежными и бесхлорофильными. Численность нематод в почве в течение всего лета оставалась сравнительно низкой.

Органами, которые в значительной мере поражают нематоды (кроме маток и главных корней), являются летние мочковатые корни. Основной вид, паразитирующий в них — хмелевая цистообразующая нематода *Heterodera humuli*. На одной из плантаций в совхозе «Рея» корни были поражены почти исключительно этой нематодой (600 экз. в 20 г.). На станции хмелеводства к концу вегетации в корнях заметно возрастала также численность *D. humuli* и *T. dubius* (соответственно 105 и 124 экз. в 20 г). Значительную группу представляли в них и отдельные виды сапробионтов.

Очевидно, что основной вред нематоды наносят хмелю, поражая его многолетние органы — матку и корни 1-го порядка, что приводит к их загниванию и отмиранию, и главным вредоносным видом является *Ditylenchus humuli*. Некроз этих органов вызывает также эктопаразит *Tylenchorhynchus dubius*.

При достаточно высокой плотности популяции практическое значение может иметь и цистообразующая нематода *Heterodera humuli*, поражающая мочковатые корни хмеля. *Pratylenchus pratensis* и *Aglenchus agricola* как вредители хмеля практического значения не имеют, так как их численность на протяжении вегетации оставалась весьма низкой (1—6 экз. в 20 г).

Мы далеки от мысли о том, что нами представлен полный список нематод, обитающих на хмеле в УССР. Более обширные в географическом отношении обследования, а также применение новых методов выделения нематод, несомненно, увеличат количество обнаруженных видов.

SUMMARY

35 hop nematode species are revealed belonging to 27 genera, 12 families, 4 orders and 2 subclasses. A group of phytohelminths of a specific pathogenic effect is represented by 5 species among which *Ditylenchus humuli* is the most harmful. It affects germinal roots of the hop, which leads to their rotting and dying off. Necrosis of these organs is also induced by ectoparasite *Tylenchorhynchus dubius*. *Heterodera humuli* dominates in young fibrillose rootlets. *Pratylenchus pratensis* and *Aglenchus agricola* have no practical significance as the hop pests because their amount during the vegetation is low.

Боровкова А. М. Обследование площадей на выявление фельной нематоды посредством отбора и анализа почвенных проб.— В кн.: Методы исследования нематод сельскохозяйственных растений, почвы и насекомых.— М.; Л.: 1963, с. 33—42.
Гудей Д. Б. Лабораторные методы исследования растительных и почвенных нематод.— М.: Изд-во иностр. лит., 1959.— 86 с.
Деккер Х. Нематоды растений и борьба с ними.— М. : Колос, 1972.— 212 с.
Дмітрієв Г. В. Нематода — небезпечний шкідник хмелю.— Мічурінець, 1950, № 4, с. 15.
Михайлюков В. С., Сигарева Д. Д. К вопросу о фауне нематод хмеля.— В кн.: Мат-лы VIII науч. конф. паразитологов УССР, ч. 2.— Киев, 1975, с. 41—42.
Скарбилович Т. С. Новый вид стеблевой нематоды Ditylenchus humuli на хмеле.— Проблемы паразитологии. Тр. VII науч. конф. паразитологов УССР, ч. II, 1972, с. 258—259.
Скарбилович Т. С. Нематоды хмеля.— Бюл. Всесоюз. ин-та гельминтологии, 1975, вып. 15, с. 94—97.
Устинов А. А., Зиновьев В. Г. Важнейшие фитогельминты в УССР.— В кн.: Гельминты человека, животных и растений и борьба с ними.— М., 1963, с. 503—504.
Andrássy I. Szabadonelo fonalferek — Nematoda libera.— Fauna Hugarae, **36**, Budapest, Alkademae Kiado, 1958.— 362 old.
Benedek I. M. A komlot karosito fonalfereg.— Magyar mesögazd, 1962, **47(31)**, old 12.
Flegg J. J. The occurrence and depth distribution of Xiphinema and Longidorus species in South-Eastern England.— Nematologica, 1968, **14(2)**, p. 189—196.
Goodey J. B. Investigations into the host ranges of Ditylenchus destructor and D. dipsaci.— The annals of applied biology, 1952, **39**, N 2, p. 221—228.
Javor I. Results of agronematological research in Hungary.— IXth International nematology symposium (Summaries).— Warszawa, 1967, p. 23.
Mark G. Komlot karosito fonalfereg (Ditylenchus destructor Thorne).— A novenyvedelem korszerusitese, **1**, 1. Melleklet, 1967, old. 11—16.
Minz G. Additional hosts of the root-knot nematode, Meloidogyne ssp.— recorded in Israel during 1958 and 1959.— Israel J. agric., 1961, **11**, N 1, p. 69—70.
Nance N. W. Root-knot on Humulus lupulus and Eunymus ssp. P. pratensis on Gilia rubra.— Plant dis. reporter, 1941, Suppl. 37, p. 393.
Scotland C. B. Nematode problems in mint and hops in irrigated agriculture.— Proc. Scell. Nematology Workshop.— Portland, Oregon, 1959, p. 121—122.
Simon L. Nematologische Untersuchungen an Hopfen. — Nematologyca, 1957, **11**, s. 434—440.

Украинская сельскохозяйственная академия,
Всесоюзный НИИ сахарной свеклы

Поступила в редакцию
15.III 1978 г.